PROBADORES DE RESISTENCIA A TIERRA MODELOS 3711/3731

Manual de Instrucciones

AEMC® INSTRUMENTS

99-MAN 100228 V1-08/00

ANTECEDENTES DEL PROPIETARIO

El número de serie está ubicado dentro del compartimiento de la batería de su instrumento.

Por favor anote este número y la fecha de compra para su registro de antecedentes

MODELO _____

SERIE NRO _____

FECHA DE COMPRA _____

DISTRIBUIDOR _____

SUMARIO

Advertencia 4
Recibiendo el envío 4
Embalaje 4
Descripción 5
Especificaciones Eléctricas 7
Especificaciones Mecánicas 7
Especificaciones de Seguridad 8
Controles del Modelo 3711 9
Controles del Modelo 3731 10
Características del Display Digital 11
    Características adicionales del Modelo 3731 12
Controles de funcionamiento 13
    Programado del punto de alarma 16
    Cambio del punto de disparo de alarma 16
    Memoria 17
    Recuperar mediciones de la memoria 17
    Borrado de la memoria 17
Resumen del acceso a las funciones 18
Resumen del programado 18
Principio de Operación 19
Aplicaciones 20
Tarjeta de Referencia de Operaciones 24
Circuito Cerrado de Calibración y Tabla de Tolerancias 25
Preguntas comunmente formuladas 26
El Reemplazo de la batería 27
Listado de dificultades 28
Reparación y Mantenimiento 29
Para Ordenar 30

Chauvin Arnoux, Inc. d/b/a AEMC® Instruments
15 Faraday Drive
Dover, NH 03820 • USA
Tel. (617) 451-0227 • Fax (617) 423-2952
Export: Tel. (508) 526-7667 • Fax (508) 526-7605

ADVERTENCIA

Estas prevenciones de seguridad tienen por objeto incrementar la seguridad del personal y la correcta operación del instrumento.

- El instrumento no debe ser operado mas allá del rango de operación especificado.
- La seguridad es responsabildad del operador.
- Todos los objetos metálicos o cables conectados al sistema eléctrico deben considerarse letales hasta su prueba. Los sistemas de tierra no son una excepción.
- Sea extremadamente cuidadoso cuando utiliza el instrumento cerca de equipamiento elétrico energizado.
- Jamás intente utilizar el instrumento para torcer o separar el electrodo de tierra o el cable de tierra del equipamiento puesto a tierra.
- Abrir y cerrar las mordazas del instrumento lentamente, asegurando una correcta alineación de las mismas.
- AEMC® considera que la utilización de guantes de goma aislantes es una excelente práctica de seguridad aún si el equipamiento ha sido correctamente operado y efectivamente pues to a tierra.

RECIBIENDO EL ENVIO

Una vez recibido el envío, asegúrese que el contenido del mismo concuerde con la lista de empaque. Ante cualquier faltante , notifique a su Distribuidor. Si el equipo aparece dañado, envie un reclamo inmediatamente al transportista y notifique al Distribuidor al mismo tiempo, dando una detallada descripción de cualquier daño. Guarde el embalaje dañado para verificar su reclamo.

EMBALAJE

El probador de resistencias de tierra modelo 3711 (Cat. 1227.60) y modelo 3731 (Cat. 2117.61) se envió en un estuche rígido para su transporte, una batería de 9V. (no instalada), un Manual de Instrucciones con Certificado de Garantía y un Circuito de Calibración. El Manual, el Certificado de Garantía y el Circuito de Calibración están ubicados detrás del relleno de espuma de poliuretano de la tapa del estuche de transporte.

DESCRIPCION GENERAL

Los probadores de resistencia a tierra Modelos 3711 y 3731 miden resistencias de electrodos de tierra y pequeñas mallas de tierra en cualquier condición atmosférica sin el uso de electrodos de tierra auxiliares. Los probadores de resistencia de tierra de mordazas se utilizan en sistemas de tierra múltiples sin tener que desconectar los electrodos de tierra durante el ensayo. Los modelos 3711 y 3731 simplemente rodean con sus mordazas los conductores de tierra o los electrodos de tierra y miden la resistencia a tierra.

Realizando mediciones en sistemas de puesta a tierra intactos, el usuario verifica ademas la calidad de sus conexiones de tierra. La resistencia y la continuidad de los circuitos de tierra en plataformas y edificios tambien pueden ser medidas.

Ambos modelos incluyen la función de medición de corriente. La alta sensibilidad del probador permite la medición de corrientes de pérdidas circulando en circuitos cerrados de tierra por debajo de 1 mA y corrientes de neutro hasta 30 A.rms. Esta característica brinda información adicional que resulta de vital importancia en caso de que las redes de tierra en sistemas de distribución contengan altos niveles de ruido y armónicas que afecten la calidad del consumo eléctrico.

Ambos modelos ofrecen información sobre la carga de la batería en el encendido y apagado para la administración de potencia remanente. Tambien se indican en la pantalla de cuarzo líquido, características adicionales para asegurar mediciones precisas.

El zumbador y el apagado automático pueden ser desactivados de los pulsadores en cualquier momento.

El Modelo 3731 ofrece las funciones de Alarma y Memoria. En el modo Alarma, el probador indicará en forma audible y visible si la lectura está mas allá del valor establecido. El usuario puede fijar el punto de iniciación de Alarma por debajo o por encima del valor establecido. Esta característica permite rápidos chequeos en el campo donde son suficientes lecturas de "pasa", "no pasa".

La función de Memoria para almacenar hasta 99 mediciones (Ohms o Amperes). Esto permite al usuario realizar supervisiones de campo y recuperar y analizar mas tarde. Los valores de alarma establecidos y la información guardada en la memoria se preserva cuando el probador de resistencia se apaga.

Construccion del Instrumento

Los cuerpos de los instrumentos 3711 y 3731 están construidos en Lexan para una utilización ruda. Las cabezas de prueba están encapsuladas en una caparazón de doble pared de Lexan para mayor resistencia y reforzadas en su interfase con el cuerpo para ampliar su confiabilidad en el campo. Toda su construcción y valores de diseño mecánico tales como ensayo de caída, impacto y vibración, estanqueidad contras chorros de agua cumplen o exceden las normas IEC (International Electrotechnical Commission). Los productos han sido diseñados para cumplir con las Normas IEC 1010, UL 1244.

Diseno de las Mordazas

La cabeza del probador o mordazas, es una componente clave en la performance de todo el aparato. Para asegurar la performance, confiabilidad y versatilidad, ha sido destinada una considerable inversión en investigación y desarrollo.

La mordaza tiene un diámetro interno de 32 mm., el doble del diámetro de su modelo predecesor mientras que mantiene el mismo espesor total que aquella permitiendo su utilización en conductores de tierra tirantes sobre postes y en agujeros de inspección. La gran apertura entre mordazas permite la medición no solamente en electrodos de tierra, sino tambien en gruesos conductores de tierra que se encuentran frecuentemente en comunicaciones y en ferrocarriles.

La mordaza interior está compuesta por dos núcleos magnéticos individualmente blindados e independientes, permitiendo la inyección de una señal de retorno sin interferencias o "cross talk" comunes para separar instrumentos de prueba.

Su acabado diseño mecánico incluye pequeñas "aletas" que aseguran la repetitividad de la

alineación de las mordazas para la precisión de las mediciones y previene la entrada de objetos extraños dentro del conjunto de resortes de la mordaza.

Diseno del Cuerpo

El diseño ergonómico del cuerpo permite la operación del instrumento con una sola mano. La protección provee resistencia adicional y previene el deslizamiento de la mano o que ésta entre en contacto con los conductores bajo prueba. La construción del cuerpo en Lexan provee resistencia adicional. La lente que cubre el cristal de cuarzo líquido puede ser fácilmente reemplazada si se raya. Los pulsadores sellados acceden directamente a todas las funciones de prueba y son fácilmente operables aún con mano enguantada.

ESPECIFICACIONES

Especificaciones Electricas

RESISTENCIA A TIERRA			
Rango de Medicion	**Rango**	**Resolucion**	**Precision[1]**
Auto-Rango 0,1 a 1200Ω	0,1 a 1.00Ω 1,0 a 50,0Ω 50,0 a 100,0Ω 100 a 200Ω 200 a 400Ω 400 a 600Ω 600 a 1200Ω	0.01Ω 0,1Ω 0,5Ω 1Ω 5Ω 10Ω 50Ω	±(2% + 0,02Ω) ±(1,5% + 0,1Ω) ±(2,0% + 0,5Ω) ±(3,0% + 1Ω ±(6,0% + 5Ω) ±(10% + 10Ω) Aprox. 25%
CORRIENTE DE PÉRDIDA O CORRIENTE A TIERRA			
Auto-Rango 1 mA a 30,00 Arms	1 a 299 mA 0,300 a 2,999 A 3,00 a 29,99 A	1 mA 0,001 A 0,01 A	±(2,5% + 2 mA) ±(2,5% + 2 mA) ±(2,5% + 20 mA)

(1) Condiciones de referencia: 23°C ±3°K, humedad relativa 50% RH ± 10%, batería a 8V ± 0,2 V, campo magnético externo <40 A/m, campo eléctrico externo <1 V/m, conductor centrado, loop resistivo no inductivo, precisión en % de la lectura.

Frecuencia de medición de resistencias: > 2 KHZ

Sobrecarga de resistencia: OL indicado sobre 1200Ω

Frecuencia de medición de corriente: 47 a 800 Hz.

Sobrecarga de corriente: OL indicado sobre 29.99 A rms

Especificaciones Mecanicas

Dimensiones: 235 x 100 x 55 mm.

Peso: 1 Kg

Material del estuche: Lexan® 920 A (UL 94V2)

Material de recubrimiento de las mordazas: Lexan® 500R con 10% de fibra de vidrio (UL94V0)

Material de recubrimiento del cristal de cuarzo líquido:
Lexan® 920A (UL94V1)

Color: Cuerpo gris y mordazas rojas

Diámetro de la ventana entre mordazas: 32 mm

Apertura de las mordazas: 35 mm

Temperatura de operación: -10° a 55°C

Temperatura de Almacenaje: -40° a 70°C

Humedad de operación: 10 a 90% RH de -10° a 40°C, 75% RH a 55°C

Fuente de poder: Batería de 9V Alkalina

Duración de la batería:
8 horas o aproximadamente 1000 mediciones de 30 segundos

Cristal de cuarzo líquido: de 3-3/4 dígitos de 44x28 mm.

Patente en U.S.A.: No. 362,639

Especificaciones de Seguridad

Aprobaciones pendientes en UL

Doble aislación: IEC 1010-2-032

Medio ambiente: IP30, IEC 359 Grupo III

Prueba de vibración: IEC 68-2-6

Ensayo de impacto: IEC 68-2-27

Ensayo de caída: (1 metro) IEC 68-2-32

Ensayo dieléctrico: 2500V AC

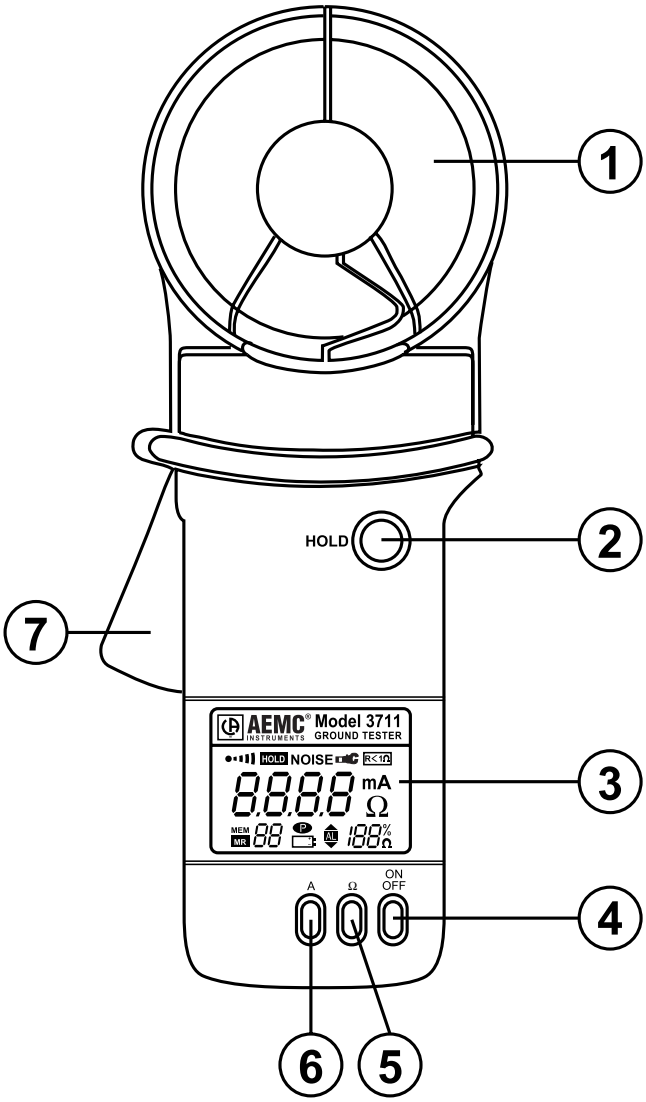
Tensión de trabajo:
150V, Cat III Grado de Polución 2
300V, Cat II Grado de Polución 2

Máxima corriente de sobrecarga:
100 A continuos, 200 A (menos de 5 seg.) 50/60 Hz
Aparece OL por sobre 30 A rms.

Ciclo de calibración: Se recomienda una calibración anual.

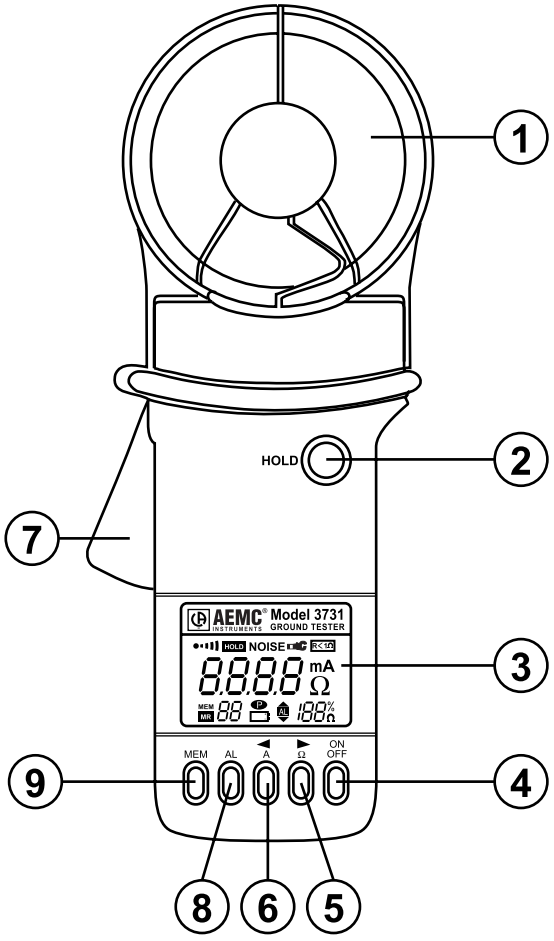
CONTROLES DEL MODELO 3711

1. CONJUNTO CABEZAL
   Consiste en dos núcleos magnéticos blindados individualmente
2. HOLD (RETENER)
   Congela el último valor medido en el display
3. DISPLAY
   Cristal de cuarzo líquido de 3000 "count", indicador de funciones
4. ON-OFF
   Encendido/Apagado, activa su propio circuito de prueba en el encendido
5. Ω (OHM)
   Medición de resistencias
6. A
   Medición de corrientes
7. LEVA
   Abre o cierra las moradazas

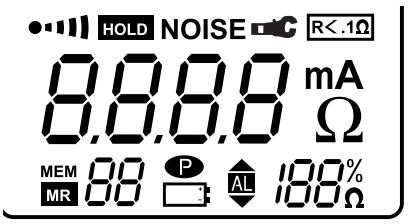


CONTROLES DEL MODELO 3731

1. CONJUNTO CABEZAL
   Consiste en dos núcleos magnéticos blindados blindados individualmente
2. HOLD (RETENER)
   Congela el último valor medido en el display
3. DISPLAY
   Cristal de cuarzo líquido de 3000 "count", indicador de funciones.
4. ON/OFF
   Encendido/Apagado. Activa su propio circuito de prueba en el encendido
5. Ω (OHM)
   Medición de resistencias
   ►
   Incrementa el punto establecido de Alarma; incrementa las posiciones de memoria en el modo Programa
6. A
   Medición de corrientes
   ◄
   Decrece el punto establecido de Alarma y; decrecen las posiciones de Memoria en el modo Programa
7. LEVA
   Abre y cierra las mordazas
8. AL
   Activa o desactiva la función de Alarma
   Se acede al valor preestablecido de Alarma en el modo Programa
9. MEM
   Almacena las lecturas en la Memoria, lee las memorias almacenadas (MR) y borra las memorias en el Modo Recall



CARACTERISTICAS DEL DISPLAY DIGITAL



Indica cuando el sonido está activado. Para activarlo o desactivarlo pulsar On & OHM juntos al encenderlo. El sonido está activado cuando está indicada la señal en el display.

HOLD Indica cuando la función HOLD (Retener) está activada. Esta función bloquea el último valor aparecido en pantalla. Mientras HOLD está activado, la función Ohm, A, y Alarma están desactivadas. La función Memoria puede ser utilizada.

Indica que las mordazas del instrumento no están correctamente cerradas. La indicación de Mordazas Abiertas se obtiene únicamente en el modo Ohm . Verificar la presencia de cuerpos extraños en la superficie de contacto de aquellas.

NOISE En la función Ohm, este símbolo indica la presencia de excesivo ruido en el electrodo de tierra en ensayo. Este símbolo estará presente si las señales de ruido alcanzan una amplitud aproximada de 5A o 50 Volts. No serán válidos los valores de resistencia medidos.

R<.1Ω Indica cuando la resistencia medida es inferior a 0.1 Ohm. Puede indicar que el electrodo de tierra que se está probando es continuo en sí mismo (el instrumento está midiendo un loop metálico y no la resistencia del electrodo a tierra). En este caso, las medidas de resistencia pueden no ser válidas.

mA, A Modo de medición de Corriente.

Ω Modo Medición de Resistencia a Tierra.

P Indica que la función de Apagado Automático está desactivada y que el instrumento permanecerá encendido (hasta que el usuario lo apague). Si el símbolo no está indicado en el display , luego de 5 minutos sin usar el intrumento se apagará automáticamente. Esta condición se obtiene presionando el pulsador HOLD en el encendido.

Aparece este símbolo en forma intermitente (1 por segundo) cuando la batería tiene pocca carga. Las mediciones son aún posibles de realizar. Cuando este símbolo está continuamente indicado, las mediciones no son posibles y es necesario el reemplazo de la batería.

100% Indica el porcentaje aproximado de vida útil remanente de la batería (0-100%). Esta función es indicada solamente en el encendido inicial del instrumento, cuando el pulsador se mantiene presionado por mas de 3 segundos.

OL

Este símbolo de sobrecarga (OVER LOAD) se encenderá cuando la medición leída está mas allá de los límites del instrumento:

Resistencia >1200 OHMS
Corriente > 30.00 A rms

El beeper es activado en sobrecorriente.

Características adicionales del Modelo 3731

AL 199 Ω

Indica que un punto establecido de Alarma está almacenado en la memoria. Los puntos de Alarma a establecerse pueden variar de 1 a 199 Ohms

Las flechas indican si el valor medido está por encima o por debajo del punto de Alarma establecido.

MEM 99

La función de Memoria está activada. 99 valores separados pueden ser almacenados por cada valor de resistencia (OHM), corriente (A), o la combinación de ambos. En el valor 99 el display comenzará a parpadear indicando la memoria está completa.

MR 99

Registro de llamado de memoria. Indica el número y el valor medido almacenado en Memoria (1-99).

NOTA: *Los Modelos 3711 y 3731 tienen el mismo cristal de cuarzo líquido e indican todos los segmentos en el encendido. Funciones que no están disponibles en el modelo 3711 se indican en el encendido.*

CONTROLES DE FUNCIONAMIENTO

Los Modelos 3711 y 3731 participan de funciones comunes (Encendido/Apagado, Amperes, Ohms, Apagado Automático, Eliminación del Zumbador, Tecla HOLD para Retener Medida). Aunque el Modelo que se muestra en los ejemplos de estas funciones es el 3711, los controles responden de idéntica forma a los del 3731.

Encendido/Apagado

Cuando son oprimidos los pulsadores de Encendido y Apagado (ON/OFF) actúan con un tono de control audible. Una vez encendido, el instrumento estará en al función Ohm y luego cambiará a OL hasta que se haga alguna medición. Cuando el pulsador ON se oprime y se mantiene, luego de 3 segundos, el intrumento emitirá un sonido y brindará las caracc-terísticas de autocontrol indicando todas las funciones en el display (fig. 4) siguiendo con la indicación del estado de:

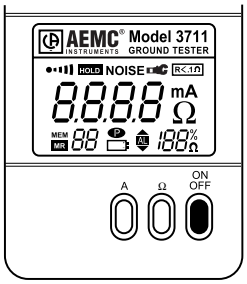


Fig. 4

a) Estado de la carga de la batería (El símbolo de la batería parpadea y el 0-100% tambien) (fig.5)

b) Número de los valores almacenados en la memoria (MEM parpadea, 0-99) (Modelo 3731 solamente).

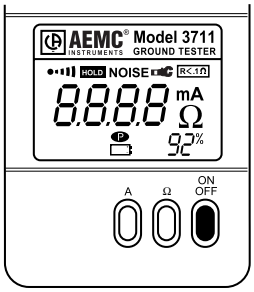


Fig. 5

Soltar el pulsador de Encendido/Apagado para comenzar a utilizar el instrumento.

Un suave sonido puede ser escuchado en el Modo Ohm. Esta es una condición normal generada por el sistema de administración de potencia del instrumento.

Apagado Automatico

El instrumento se apaga automáticamente luego de 5 minutos sin utilizarse. Generará un corto sonido 15 segundos antes de apagarse y el display destellará una vez por segundo. El Apagado Automático puede ser desactivado encendiendo el instrumento mientras se mantiene oprimido el pulsador HOLD. El indicador "P" aparecerá en la pantalla para informar que la característica de Apagado Automático ha sido desactivada. (fig. 6)

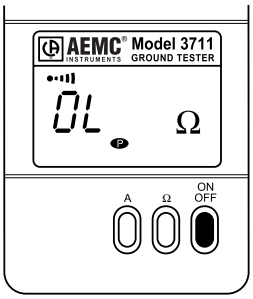


Fig. 6

HOLD (Retener)

El pulsador HOLD congela la última medición en pantalla. Cuando la función RETENER está activada, HOLD aparecerá en la pantalla. (fig. 7)

Cuando la función RETENER está activada, las otras funciones de control están desactivadas (excepto la función Memoria).

Para salir de esta función RETENER, oprimir el pulsador HOLD y el instrumento reiniciará su operación normal.

NOTA: Cuando HOLD se oprime durante el encendido, la función de Apagado Automático se desactiva y (P) aparece en la pantalla. Ver Apagado Automático.

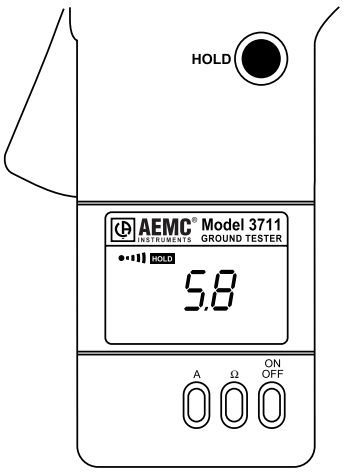


Fig. 7

Desactivado del Beeper

Para el desactivado del beeper pulsar la tecla ON y OHM al mismo tiempo durante el encendido. El indicador ●◂▮▮ desaparecerá del display. (fig.8)

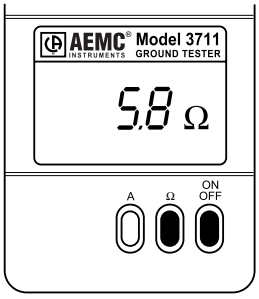


Fig. 8

Resistencia

La función OHM brinda funciones de resistencia de 0,1 a 1200 Ohms en seis auto-rangos. (fig. 9)

RANGO	RESOLUCION
0,1 a 1,0	0.01Ω
1,0 a 50.0Ω	0,1Ω
50,0 a 100.0Ω	0,5Ω
100 a 200Ω	1,0Ω
200 a 400Ω	5,0Ω
400 a 600Ω	10,0Ω
600 a 1200Ω	50,0Ω

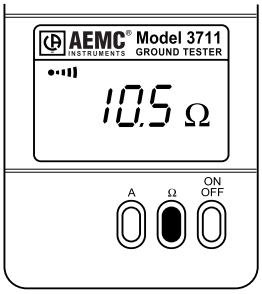


Fig. 9

Sobre el encendido del aparato, la función Ohm se elige automáticamente.

Los Modelos 3711 y 3731 rastrearán el 0,7 Ohm e indicarán R<.1Ω por debajo de 0.1 Ohm (fig. 10). Por debajo de 0,1 Ohm, el display permanecerá bloqueado en 0,1 Ohm. La precisión del aparato no está definida por debajo de 1 Ohm. Mediciones por debajo de 1 Ohm indican que el instrumento está colocado en un circuito cerrado y que la señal no está fluyendo a través de la puesta a tierra en ensayo.

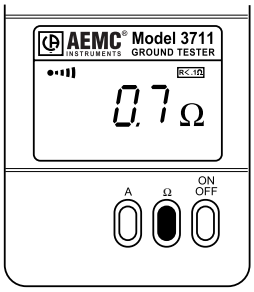


Fig. 10

Si las mediciones de resistencia están por encima de 1200 Ohms aparecerá OL en el display (fig. 11). Esto puede indicar alta resistencia de tierra pero tambien puede ser causado por una conexión de tierra defectuosa o un vínculo de tierra muy pobre.

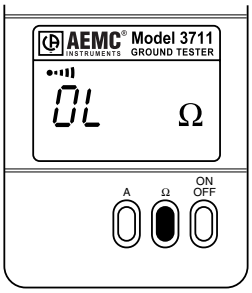


Fig. 11

Corriente

Pulsar A para entrar en la función Corriente. Son posibles reales mediciones de valor medio de corriente hasta 30 A rms, (Figura 12). Por encima de 30 A rms, aparecerá el signo OL en el display y el ensayo debe suspenderse. El beeper está tambien activado durante OL.

RANGO	RESOLUCION
1 a 300 mA	1 mA
0.300 a 3.000 A	0.001 A (1 mA)
3.000 a 30.00 A	0.01 A (10 mA)

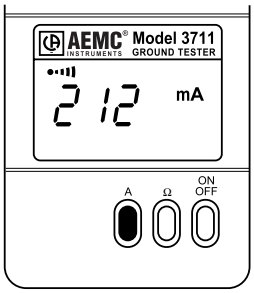


Fig. 12

Alarma

Conectar o desconectar la función Alarma oprimiendo el pulsador AL. La función de Alarma brinda una continua advertencia sonora (cuando el beeper está activado) e indicación visual cuando se ha se ha alcanzado un punto preestablecido (fig. 13 y 14) (por ejemplo la indicación de Alarma cuando la resistencia de tierra está por encima del límite de 25 Ohms).

Si la alarma no está disparada, estará indicando solamente AL señalando que la alarma está activada.

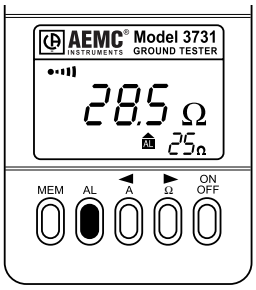


Fig. 13

Programado del Punto de Alarma

Para programar el punto de alarma, pulsar ON y AL al mismo tiempo en el encendido. El valor del punto de alarma comenzará a parpadear. Para programar el valor deseado (de 1 a 199 Ohms) utilizar el cursor indicado con flechas (◄ abajo, ► arriba).

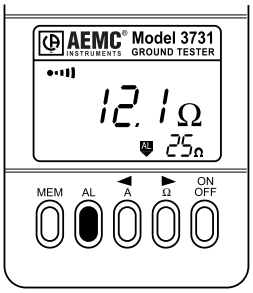


Fig. 14

Cuando se alcanza el punto de alarma deseado, apagar el instrumento. Esta operación incorporará el valor de alarma elegido en la memoria. Encender el instrumento nuevamente (puede ser necesario pulsar AL para activar la función de alarma).

NOTA: *El punto de alarma está fijado en 25 Ohms. La alarma comenzará a sonar cuando se excede el punto fijado.*

El usuario tiene la opción de que la alarma suene cuando una lectura está por debajo del punto programado. Esto está logrado con un interruptor interno y descripto en la próxima sección.

Cambio del Punto de Disparo De Alarma

En el Modelo 3731 la alarma puede ser programada para ser disparada por encima o por debajo del punto de alarama. Seguir el procedimiento que mas abajo se indica para establecer el punto de disparo.

1- El instrumento debe estar apagado y desconectado de cualquier conductor.

2- Colocar el instrumento boca abajo y quitar los dos tornillos Phillips de la parte posterior del mismo.

3- Quitar la tapa posterior tirando hacia abajo y afuera del instrumento.

4- Para establecer un valor de alarma que se dispare por encima de un valor determinado, deslizar el interruptor 2 correspondiente hacia arriba. Si se quiere que la alarma se dispare por debajo de un valor determinado, deslizar el mismo interruptor 2 hacia abajo.

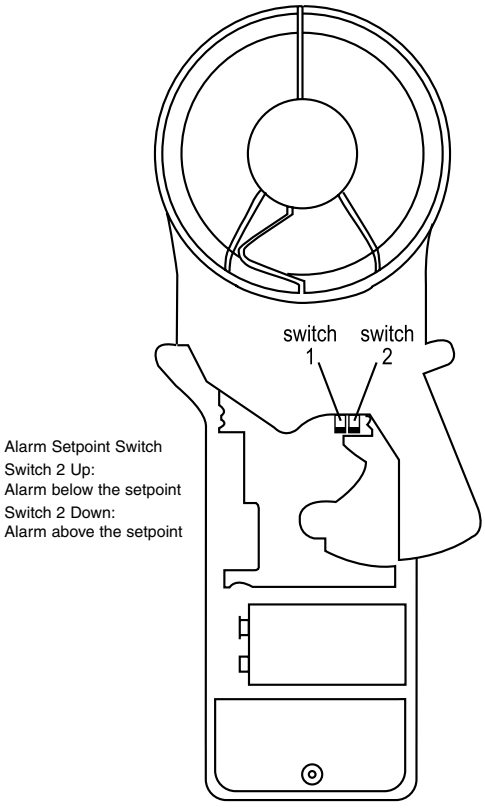


Fig. 15

5- Colocar nuevamente la tapa posterior asegurándose que los labios se deslicen por debajo de las ranuras y quede firmemente posicionada. Tenga cuidado de no pellizcar los cables de la batería.

6- Instalar y apretar los tornillos.

Memoria

Para activar la función Memoria, pulsar los botones A y ON al mismo tiempo en el encendido del instrumento (fig.16). Aparecerá indicado MEM en la pantalla.

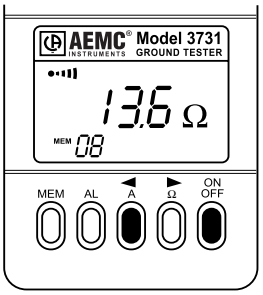


Fig. 16

Esta función permite al usuario almacenar en memoria de 1 a 99 valores medidos, (incluyendo OL). Los valores medidos de resistencia (OHM) y corriente (A) pueden ser ahora almacenados pulsando el botón MEM durante las mediciones y en la función HOLD. Un largo beep indica que la medición ha sido memorizada, despues de que el valor 99 ha sido memorizado, (MEM 99) comenzará a parpadear indicando que la memoria está completa. Pueden realizarse mas mediciones pero no pueden ser introducidas en la memoria. Los valores almacenados en la memoria son retenidos cuando se apaga el instrumento.

Pulsando los botones A y ON nuevamente durante el encendido, se desactivará la función Memoria.

Recuperar Mediciones de la Memoria

Para recuperar valores de la Memoria, pulsar ON y MEM al mismo tiempo en el encendido. MR estará indicado en pantalla con el numero de memoria (fig 17). El valor memorizado estará tambien indicado en la pantalla. Para seleccionar valores almacenados en la memoria utilizar el cursor de flechas. (◄ abajo, ► arriba).

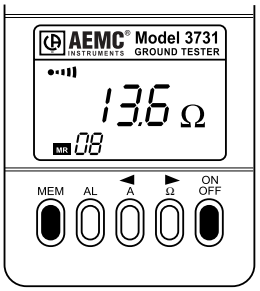


Fig. 17

Para un rápido acceso a los valores de resistencia almacenados en memoria, presionar el botón-cursor en forma continua.

Apagar el instrumento para salir del modo MR.

Borrado de la Memoria

Para borrar la memoria presionar los botones ON y MEM al mismo tiempo en el encendido y mantenerlos presionados. Luego de un intervalo de 3 segundos, aparecerá en la pantalla el mensaje CLEAR (Borrado) (fig. 18) junto con cuatro beeps repetitivos y un quinto de larga duración. La memoria ha sido borrada (fig. 19).

Una vez borrada la memoria, soltando los botones ON y MEM el instrumento vuelve al modo de medición de resistencias.

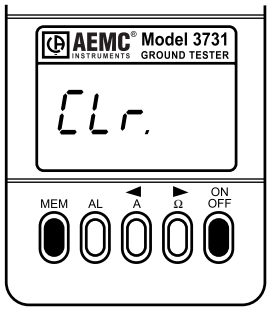


Fig. 18

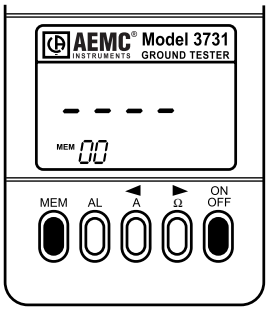


Fig. 19

RESUMEN DE ACCESO A LAS FUNCIONES

Funcion	Boton (es) Utilizados	Funcion Elegida Retenida al Apagado
Encendido/Apagado	ON/OFF	
Resistencia Ω	Ω	No Se Elige
Corriente A	A	NO
Alarma (Ω)	AL	SI
Retener en display	HOLD	NO
Apagado Automático	ON + HOLD	NO
Beeper Encendido/Apagado	ON + Ω	NO (3711) SI (3731)

RESUMEN DEL PROGRAMADO

Funcion	Boton (es) Utilizados	Funcion Elegida Retenida al Apagado
Memoria ON/OFF	ON + A	SI
Recuperado Memoria (MR)	ON + MEM (< 2 seg.)	SI
Borrado de Memoria	ON + MEM (> 6 seg.)	NO
Punto de Alarma	ON + AL	NO

PRINCIPIO DE OPERACION

Un sistema típico de distribución con neutro puesto a tierra puede ser simulado por el circuito básico que se muestra en la Figura 20 o su circuito equivalente indicado en la Figura 21.

Si se aplica un voltaje V a cada electrodo de tierra Rx a través de un transformador especial la corriente I fluye a través del circuito de modo tal que se establece la siguiente ecuación:

$$\frac{V}{I} = Rx + \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{Ri}} \qquad \text{donde usualmente} \qquad Rx \gg \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{Ri}}$$

Por lo tanto se establece la relación V / I = Rx. Si se detecta una corriente I y es medida con un voltage V que se mantiene constante, puede obtenerse la resistencia Rx del electrodo de tierra. Se inyecta una señal de un oscilador de voltage constante de 1.689 KHZ a través de un amplificador de potencia. La corriente resultante es luego sensada por un transformador de corriente de detección. Se utiliza un filtro activo para detener las corrientes de tierra a frecuencia industrial y ruidos de alta frecuencia.

EJEMPLO: Si colocamos una pinza de medición en cada electrodo de tierra de un sistema de puestas a tierra múltiple, el valor medido del electrodo de tierra bajo ensayo será la resistencia de ese electrodo de tierra en serie con el valor de la resistencia paralelo equivalente que el resto del sistema de puestas a tierra representa. Si tenemos un sistema eléctrico que tiene 101 electrodos de tierra y cada uno de ellos tiene una resistencia de 25 Ohms y tuviéramos que medir cada electrodo en ese sistema, el valor medido sería 25 Ohms en serie con la resistencia paralelo equivalente a 0,25 Ohms. El valor que aparecerá en la pantalla será 25,2 Ohms (resolución del instrumento 0,1 Ohms)

V / I= 25 Ohms + 0.25 Ohms

Rx= 25.2 Ohms

En la mayoría de las aplicaciones de campo, el número de electrodos de tierra que conforman un sistema de puestas a tierra múltiples es mayor, por lo tanto la resistencia paralelo equivalente es despreciable con respecto al electrodo en prueba.

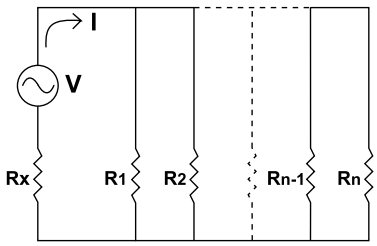


Fig. 20

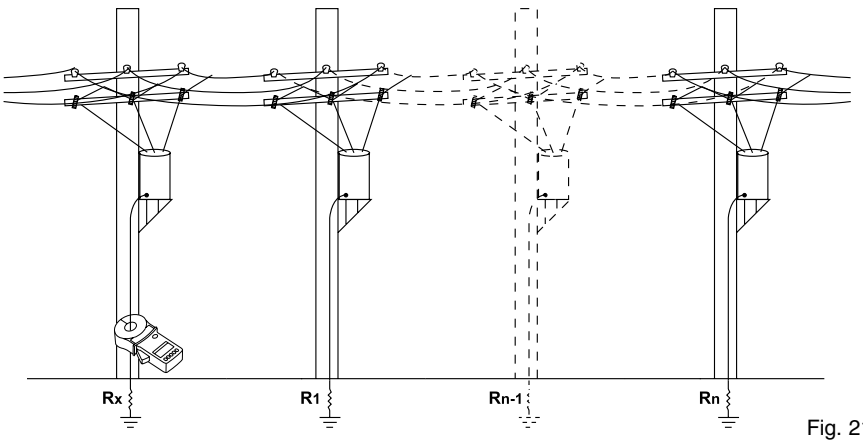


Fig. 21

APLICACIONES

Electrodos de Tierra en Postes

Retirar todo elemento que cubra al conductor de tierra y dejar suficiente espacio para las mordazas de la pinza de modo de permitir un cierre fácil alrededor del conductor. Las mordazas pueden ubicarse alrededor del electrodo de tierra mismo. **NOTA:** El instrumento debe colocarse de modo que las mordazas cierren un camino eléctrico alrededor del neutro del sistema o el cable a tierra conectado al o a los electrodos de tierra, según el circuito de que se trate.

Pulsar la tecla de corriente (A). Colocar la pinza sobre el conductor de tierra y medir la corriente de la puesta a tierra. El rango máximo de medición es de 30 A rms. Sin embargo, si la corriente de tierra excede los 5 A o el ruido excede los 50 V las mediciones de tierra no son posibles. ***No proseguir con la medición.*** Quitar el instrumento del circuito identificando la ubicación para el mantenimiento de la puesta a tierra y continuar hasta el próximo punto de prueba.

Luego de anotar la corriente de tierra pulsar la tecla de resistencia (OHM) y medir la resistencia directamente. La lectura que se realiza con el tester de pinza indica no solamente la resistencia del electrodo de tierra, sino la conexión al sistema neutro y de todos los vínculos entre éste y el electrodo de tierra.

Notar que en la Figura 22 existen una placa en la base del poste y un electrodo de tierra. En este tipo de circuitos es necesario colocar el instrumento por encima del vínculo de modo que ambas tierras estén incluidas en la medición. Para referencia futura anotar la fecha, las lecturas de resistencia y corriente y el número de poste. Volver a colocar cualquier protección que se haya quitado del conductor para la realización de la medición.

NOTA: Una lectura alta o la aparición de OL en pantalla indican una o más de las siguientes causas

A) Electrodo de tierra con contacto pobre o deficiente

B) Conductor de tierra cortado

C) Vínculos con alta resistencia eléctrica en el electrodo de tierra o empalmes en el conductor. Controlar si existen rajaduras en las placas enterradas o grapas.

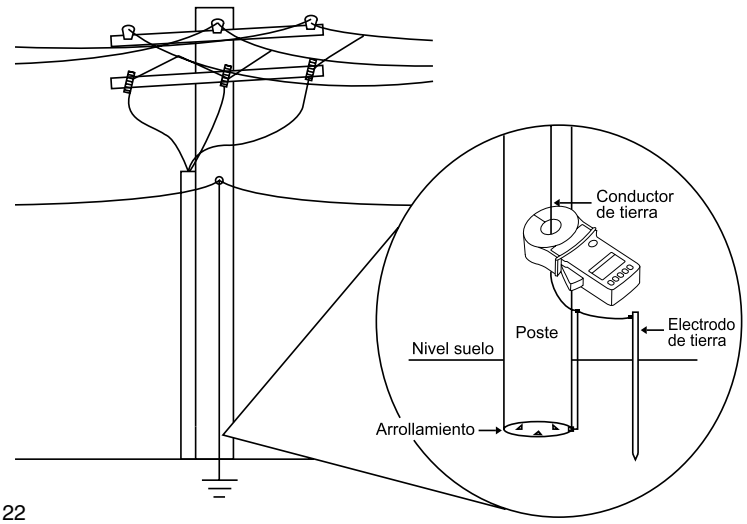


Fig. 22

Entrada de Linea o Medidor

Seguir el mismo procedimiento que en el caso de los electrodos de tierra para postes. Notar que la Figura 24 muestra electrodos de tierra múltiples y en la Figura 23 los electrodos de tierra han sido reemplazados por un caño de agua. Tambien pueden encontrarse ambos tipos de soluciones actuando como puestas a tierra. En estos casos, es necesario hacer mediciones entre el neutro de servicio y ambos puntos de puesta a tierra.

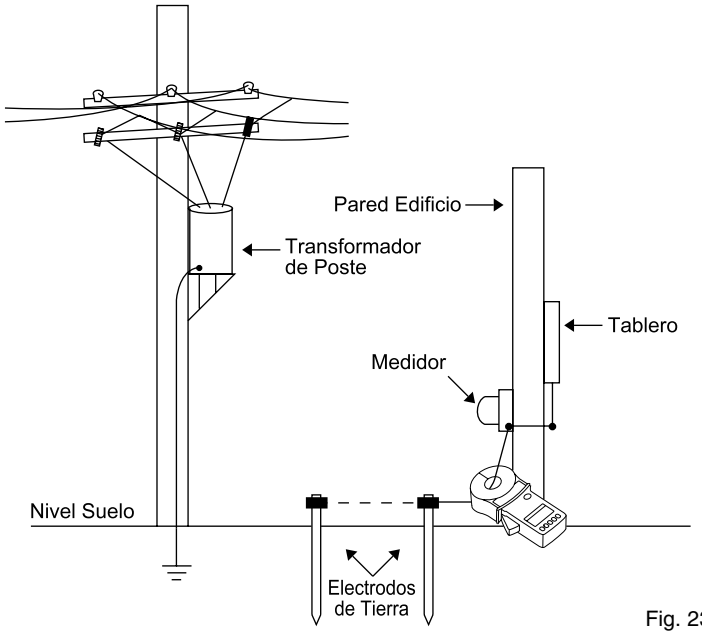


Fig. 23

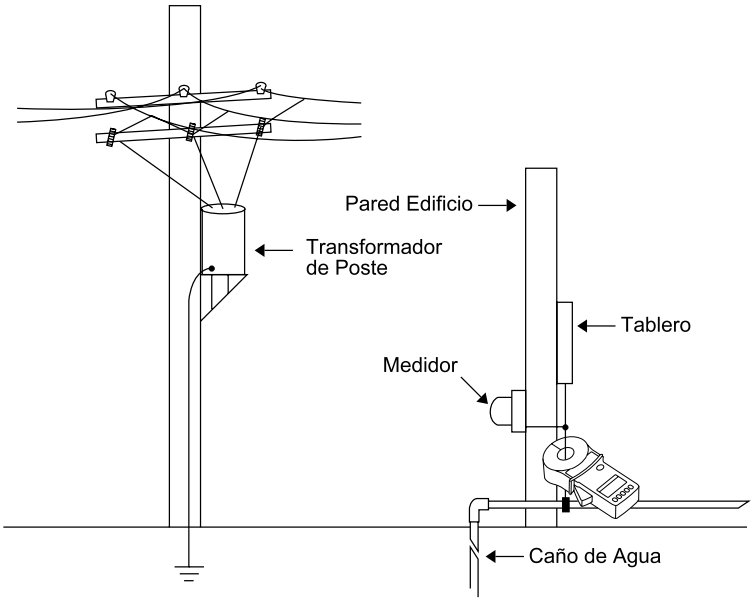


Fig. 24

Transformador en Gabinete Metalico

Observar todas las medidas de seguridad. Puede haber alta tensión!!

Localizar y enumerar todos los electrodos de tierra (normalmente solo hay uno). Si los electrodos de tierra están dentro del gabinete metálico, referirse a la Figura 25 y si están fuera de él, referirse a la Figura 26.

Si un electrodo de tierra se encuentra dentro del gabinete, la medición debe ser tomada sobre el conductor justo antes del vínculo con el electrodo de tierra. A menudo, mas de un conductor de tierra es conectado a la grapa cerrando un circuito con el gabinete o el neutro.

En muchos casos la mejor lectura puede ser obtenida colocando el instrumento sobre el electrodo de tierra mismo debajo del punto donde los conductores de tierra están conectados a él, de modo de medir el circuito de tierra. Debe tenerse cuidado en encontrar el conductor que tiene solamente un camino de retorno al neutro.

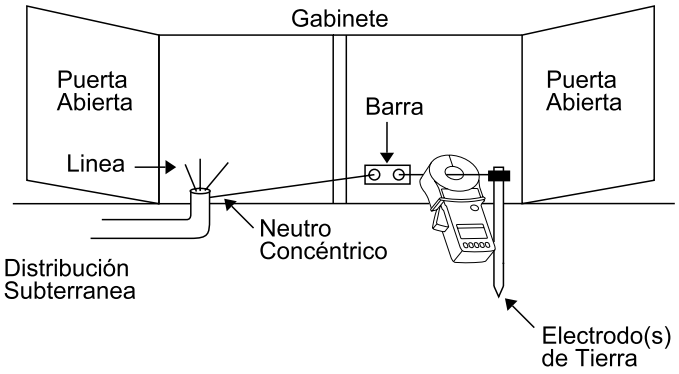


Fig. 25

Generalmente la lectura 0,7 Ohms R<.1Ω indica que se está midiendo un circuito cerrado (loop). En la figura 26 el electrodo de tierra está ubicado fuera del gabinete. Colocar el instrumento en el punto indicado para obtener una correcta lectura. Si existen mas de un electrodo de tierra en diferentes rincones del gabinete, es necesario determinar como están conectados para una correcta medición de la resistencia a tierra.

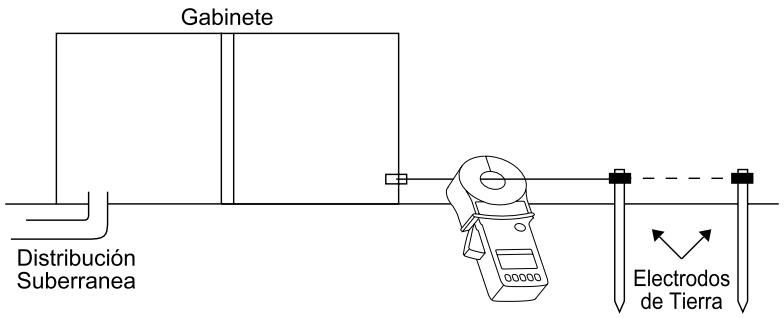


Fig. 26

Torres de Transmision

Observar todas las medidas de seguridad. Se puede estar en presencia de altas tensiones peligrosas!

Ubicar el conductor de tierra en la base de la torre. Existen muchas configuraciones diferentes. Debe tenerse cuidado cuando se busca el conductor de tierra. La Figura 27 muestra una pata de una torre montada sobre una platea de cemento con un conductor de tierra externo. El punto en el cual se debe colocar el instrumento deberá estar por encima de todos los empalmes y conexiones de los electrodos de tierra múltiples, o arrollamientos.

NOTA: El flujo de corriente hacia tierra puede ser elevado.

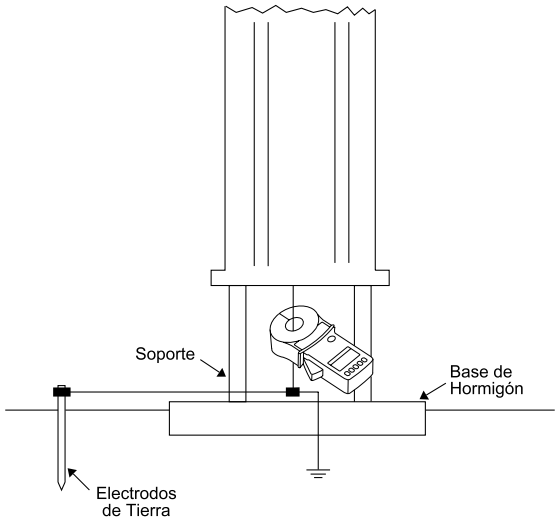


Fig. 27

Notas Generales Sobre Mediciones

La lectura OL indica muchas veces que un cable no está conectado a tierra en ambos extremos. Puede ser que no haya ningún electrodo de tierra o que no haya retorno al neutro del sistema. Una lectura que es de 0,7 ohms R<.1Ω generalmente indica que el cable sobre el que se ha colocado el instrumento está cerrado sobre sí mismo. Puede haberse localizado un circuito cerrado de tierra, que generalmente puede ser confirmado por lecturas comparativas de altas corrientes. Una buena puesta a tierra de baja resistencia puede tener una muy alta corriente, dependiendo del tipo de equipamiento puesto a tierra.

TARJETA DE REFERENCIA DE OPERACIONES

Conjuntamente con los Modelos 3711 y 3731 encontrará una Tarjeta de Referencia de Operaciones como la que se muestra más abajo.

Esta Tarjeta resume todas las características de los Modelos 3711 y 3731 (fig. 28)

AEMC® INSTRUMENTS **Clamp-On Ground Resistance Tester**

Operating Reference

Model 3711/3731 Common Features

ON/OFF: On/Off

Ω: Measure ground resistance [Ω]

A: Measure AC current [mA, A]

HOLD: Freeze (hold) the display

Ω + ON: Toggle the buzzer •)) on/off

HOLD + ON: Toggle auto power on/off

Model 3731 Additional Features

AL: Turn alarm (AL) on/off

MEM: Store the reading in memory

AL + ON: Program alarm mode

Use ◀▶ to adjust ◀ Down Up ▶

MEM + ON: Short beep: On/Off memory recall [MR]

MEM + ON: Long beep (6s): Clear memory [CLR]

A + ON: Toggle memory display on/off

Fig. 28

CIRCUITO CERRADO DE CALIBRACION

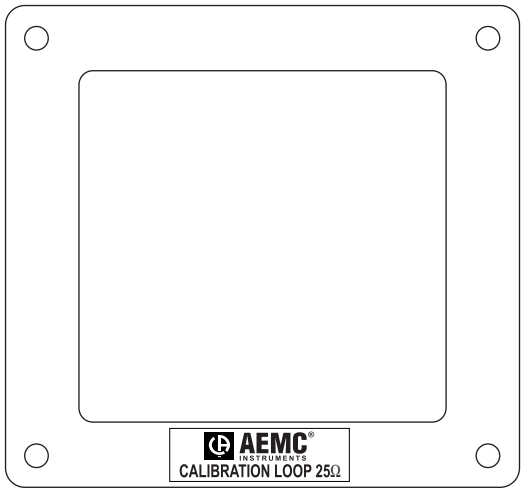
Circuito Cerrado de Calibracion y Tabla de Tolerancias

Con el instrumento se provee un circuito cerrado de calibración de uno punto, para verificar el correcto funcionamiento de los rangos de resistencias.

Controlar el probador de resistencias de tierra "abrazando" cada punto de resistencia y tomando una medida. La resistencia leídas pueden no indicar el valor exacto debido a la precisión del instrumento y a la tolerancia del circuito cerrado de resistencias.

Cir. Cerrado Resistencia	Precision Instrumento	Precision Cir. Cerrado	Rango Normal de Medicion
25Ω	+0.1%	1%	24.2 a 25.8Ω

Si se obtienen lecturas fuera de los valore indicados más arriba, controlar que la superficie de contacto de las mordazas estén limpias y que la batería esté en buenas condiciones. Por favor remitirse al Capítulo de Reparaciones y Mantenimiento de este manual para el servicio del instrumento.



PREGUNTAS COMUNMENTE FORMULADAS

Preguntas Comunmente Formuladas en Mediciones de Resistencia de Tierra con el Medidor de Pinza

P: Puede utilizarse efectivamente el método del medidor de pinzas en torres de alta tensión a pesar de la distancia o espacio entre ellas?

R: Sí. Las grandes distancias no afectan adversamente el resultados de las medidas. El factor importante es que se trate de un sistema de puestas a tierra múltiples.

P: Debe ser desconectado y aislado el electrodo de tierra como es necesario cuando se utiliza el ensayo de "La Caída de Potencial" con electrodos auxiliares?

R: No. En realidad el electrodo debe ser conectado al sistema para proporcionar el camino para la inyección de la señal, para el ensayo, así como para suministrar la impedancia de fondo necesaria como referencia. Adicionalmente, si el electrodo de tierra en ensayo está pobremente vinculado al conector de tierra, el instrumento indicará un valor alto de resistencia.

P: Esto significa que no se puede ensayar un electrodo independiente?

R: No. Sin embargo, tan pronto como se efectúe la conexión a un sistema de tierras múltiples, normalmente proporcionado por la conexión al neutro del sistema, puede "abrazarse" al conductor y efectuar la medición.

P: El instrumento debe colocarse directamente sobre el electrodo de tierra?

R: No. El instrumento proporcionará mediciones válidas cuando se coloque el electrodo de tierra o sobre el conductor el conductor principal del electrodo de tierra. La lectura sobre el conductor verificará no solamente la resistencia del electrodo de tierra sino tambien las conexiones del cable de tierra al resto del sistema.

P: El sistema bajo ensayo debe estar energizado o desenergizado para realizar el ensayo?

R: Estamos midiendo la red de tierra. Solamente se requiere que las conexiones de tierra sean hechas al sistema en ensayo y que el voltaje a tierra en el punto de ensayo no exceda los valores nominales del instrumento.

P: Puede ser utilizado este método para la medición en la malla de tierra de una subestación?

R: Depende. Puede ser utilizado en tanto el instrumento pueda ser aplicado en un punto del sistema de tierra donde esté vinculado al neutro del sistema. Para ensayar la malla de tierra debe ser tratada como si fuera un simple electrodo de tierra. A menudo colocando el instrumento en puntos dentro de la grilla, dará lecturas de circuito cerrado.

P: Cómo puede compararse este método con el común ensayo de "Caída de Tensión"?

R: Ensayos empíricos han convalidado que, cuando son correctamente realizados, ambos métodos suministrarán mediciones con valores precisos y repetitivos para las resistencias de los electrodos de tierra.

P: Cuál es la medida de conductor que puede admitir la mordaza del instrumento?

R: El diámetro interior de las mordazas es de 1.25" (31.75 mm.) y puede alojar cables de hasta 1000 MCM (700 mm2. aprox.)

EL REEMPLAZO DE LA BATERIA

Procedimiento para el Reemplazo de la Bateria

Los probadores de resistencia a tierra de mordazas, están alimentados por una batería única de 9 V. El indicador de reemplazo de la batería estará continuamente en la pantalla cuando se requiera el reemplazo de la misma.

El repuesto recomendado es del tipo alcalino (IEC 6LF22, 6LR61 o NEDA 1604A). Tambien pueden ser utilizadas baterías de Ni-Cad.

Para cambiar la batería referirse a la Fig. 15 y seguir el siguiente procedimiento:

1. El instrumento debe estar apagado y desconectado de cualquier conductor.
2. Colocar el instrumento boca abajo y sacar los dos tornillos Phillips de la parte posterior del mismo.
3. Quitar la tapa posterior tirando hacia abajo y afuera del instrumento.
4. Levantar la batería de su alojamiento y desconectarla.
5. Colocar la batería nueva y posicionar los cables de modo que no sean pellizcados cuando se coloque la tapa nuevamente.
6. Colocar la tapa posterior verificando que los labios se deslicen en las ranuras y quede firmemente posicionada.
7. Colocar y apretar los tornillos.

La vida útil de una batería es de aproximadamente 8 horas de uso o cerca de 1000 mediciones de 30 segundos cada una.

LISTADO DE DIFICULTADES

Sintoma	Indicacion/Accion Recomendada
El instrumento no enciende	Batería descargada. Se requiere su reemplazo
Tono audible continuo	Señal de alarma iniciada. Desactivar la alarma o cambiar el punto de disparo.
Indicación errática	Cuerpos extraños entre las mor dazas.
	Limpiar al superficie de contacto
Controles de funciones no operables	Activado el botón HOLD. Desactivar la función presionando HOLD.
Beep audible de poca intensidad	Operación normal. Función de administración de la potencia de la batería

REPARACION Y MANTENIMIENTO

A fin de asegurar mediciones correctas, mantenga al Medidor de Resistencias en buenas condiciones de uso evitando guardarlo y efectuar mediciones en medios ambientes que tengan:

- Vibraciones
- Polvo, gases corrosivos, sal, etc.
- Altos niveles de humedad

Controle periódicamente que las superficies de contacto de las mordazas estén libres de polvo, suciedad u otros cuerpos extraños. Si fuera necesario, limpielos con un paño suave. No use abrasivos o solventes.

A los efectos de garantizar que su instrumento cumpla con las especificaciones previamente establecidas, es recomendable que la unidad sea sometida a un servicio anual de calibración en fábrica:

AEMC® Instruments
15 Faraday Drive
Dover NH 03820
(603) 749-6434 • Fax (603) 742-2346

Para reparaciones del instrumento, contacte a su Distribuidor autorizado o a nuestro Centro de Servicios de Fábrica.

Presupuestos por reparaciones, calibraciones normales y calibraciones bajo normas del NATIONAL INSTITUTE of STANDARDS and TECHNOLOGY, se proporcionan a pedido. Clientes del exterior deben recibir autorización por télex o por carta antes de devolver cualquier instrumento.

Si usted tiene algún problema técnico o requiere asistencia para una correcta aplicación de este instrumento, por favor llame sin cargo a nuestras líneas "HOT LINE" técnicas

(617) 451-0227 • fax (617) 423-2952

PARA ORDENAR

Cat. #1227.60 **Probador de Gancho para Resistencia a Tierra Modelo 3711** incluye batería, manual del usuario, circuito (loop) de calibración y estuche para transporte.

Cat. #1227.61 **Probador de Gancho para Resistencia a Tierra Modelo 3731** incluye batería, manual del usuario, circuito (loop) de calibración y estuche para transporte.

Chauvin Arnoux, Inc. d/b/a AEMC® Instruments
15 Faraday Drive • Dover, NH 03820 • USA
Phone: (617) 451-0227
Fax: (617) 423-2952